

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月 9日

出願番号

Application Number:

特願2002-232274

[ST.10/C]:

[JP2002-232274]

出願人

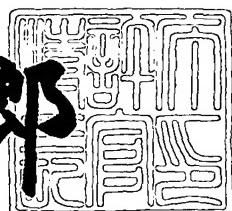
Applicant(s):

日本トムソン株式会社

2003年 6月 11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3045634

【書類名】 特許願  
【整理番号】 021413IK  
【提出日】 平成14年 8月 9日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H02K 41/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県鎌倉市常盤392番地 日本トムソン株式会社  
内  
【氏名】 壱井 孝明  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県鎌倉市常盤392番地 日本トムソン株式会社  
内  
【氏名】 井田 英二  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市西区新町3丁目11番3号 日本トムソ  
ン株式会社内  
【氏名】 金沢 良彦  
【特許出願人】  
【識別番号】 000229335  
【氏名又は名称】 日本トムソン株式会社  
【代表者】 境 成雄  
【代理人】  
【識別番号】 100092347  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 尾仲 一宗  
【電話番号】 03-3801-8421  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 009885  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9117564

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニアモータを内蔵したアライメントステージ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベッド、該ベッドに回転軸受を介して回転支持されたターンテーブル、前記ベッドに対して前記ターンテーブルを相対回転駆動するリニアモータ、及び前記ベッドと前記ターンテーブルとの相対位置を検知するエンコーダを有するアライメントステージ装置において、

前記リニアモータは一次側の電機子コイルと二次側の界磁マグネットとから構成され、前記電機子コイルは扁平で環状に巻回された巻線でなる3相のコアレスコイルから成り且つ前記ベッド上に予め決められた所定の曲率の円形平面に放射状に配向して周方向に沿ってそれぞれ配設され、前記界磁マグネットは板状に形成され且つ前記ターンテーブルの下面に前記電機子コイルに対向して予め決められた所定の曲率の円形平面に磁極を交互に異にして放射状に配向して周方向に沿ってそれぞれ配設されていることを特徴とするリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置。

【請求項2】 前記電機子コイルは矩形環状に形成され且つ前記界磁マグネットは矩形板状に形成され、隣接する前記電機子コイル間及び隣接する前記界磁マグネット間の間隙は、外周側になるに従ってそれぞれ大きくなっていることを特徴とする請求項1に記載のアライメントステージ装置。

【請求項3】 前記リニアモータを構成する最少単位は、3個の前記電機子コイルと5極の前記界磁マグネットから構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のアライメントステージ装置。

【請求項4】 前記ベッドに対する前記ターンテーブルの相対回転のアライメント角度が小さい場合には、一対の最少単位の前記リニアモータによって構成されていることを特徴とする請求項3に記載のアライメントステージ装置。

【請求項5】 前記ベッドに対する前記ターンテーブルの相対回転のアライメント角度が大きい場合には、前記界磁マグネットは前記ターンテーブルの前記円形平面で周方向の全角度領域に配設され、また、前記電機子コイルは前記ベッドの前記円形平面で周方向の予め決められた所定の角度領域に配設されているこ

とを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のアライメントステージ装置。

【請求項6】 前記界磁マグネットは前記ターンテーブルの下面に形成された円形環状溝内に周方向にそれぞれ配設され、前記電機子コイルは前記ベッドの上面に形成された円形環状溝内に配設されたコイル基板に周方向にそれぞれ配設されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のアライメントステージ装置。

【請求項7】 前記ターンテーブルの外周面に設けられた光学式リニアスケールと前記ベッドに設けられたセンサとから成るリニアエンコーダは、前記ターンテーブルの前記ベッドに対する回転位置を検知することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のアライメントステージ装置。

【請求項8】 前記ベッドに設けられた前記センサに対向する前記ターンテーブルの下面の周方向の予め決められた所定の位置には、原点マークが固設されていることを特徴とする請求項7に記載のアライメントステージ装置。

【請求項9】 前記ターンテーブルの下面に突出するストッパと前記ベッドの上面に設けられたストッパとの当接によって前記ターンテーブルの回転が停止し、前記ターンテーブルの前記ストッパの通過を感知する原点前センサとリミットセンサが前記ベッドの前記ストッパの前方に設けられていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載のアライメントステージ装置。

【請求項10】 前記ターンテーブルの中央部に設けられた透視用孔を形成する環状回転軸部は、前記ベッドに設けられた環状支持軸部に回転軸受を介して回転可能に支持されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載のアライメントステージ装置。

【請求項11】 前記回転軸受の内輪は前記ターンテーブルの前記環状回転軸部の外周面に形成された段部に係止して押え板によって前記ターンテーブルに固定されおり、前記回転軸受の外輪は前記ベッドの前記環状支持軸部の内周面に形成された段部に係止して押え板によって前記ベッドに固定されていることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載のアライメントステージ装置。

【請求項12】 前記電機子コイルへの電力供給の電源コード、前記ベッド

に設けられたセンサへのセンサコード、及び前記原点前センサと前記リミットセンサからの信号を受信する信号コードは、前記ベッドに設けられたコードカバーを通じて纏められていることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載のアライメントステージ装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体・液晶関連製造装置、測定器、組立機、工作機械、産業用ロボット、搬送機等の機械装置に使用され、例えば、電機子コイルをベッド側に配設し、界磁マグネットをターンテーブル側に配設して構成したリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、機械装置を用いる各種技術分野におけるX-Y等多軸ステージや運動機構部において、ワーク、工具、物品、機器等の移動体を、高速で移動させ、ベースに対して移動体を高精度で位置決め即ちアライメントするため、コンパクトで軽量な構造を有し、高推力、高速、高応答性のスライド装置が求められている。スライド装置には、リニアモータが使用されている。リニアモータには、複数個の電機子コイルを可動子として設けた可動コイル型リニアモータと、界磁マグネットを可動子として取り付けた可動マグネット型のリニアモータとがある。

##### 【0003】

特開2001-352744号公報に開示されている可動マグネット型リニアモータを内蔵したスライド装置は、最もコンパクトに構成された直線運動ができる、スライダのベッドに対する高速作動性、応答性を向上して、テーブルのベッドに対する位置決めを一層高精度化することができる。上記スライド装置は、電機子組立体への通電を3相通電方式とし、駆動回路を内部から外部のドライバ側に移設し、ベッドの構造を簡単化し、高さを低くできる。界磁マグネットは、希土類磁石（ネオジウム磁石）から構成され、磁束密度が高まり、テーブルに高推力が得られる。テーブルの位置を検出するエンコーダを光学式リニアスケールを有

する光学式エンコーダに形成することで、検出精度が向上される。検出用ケーブルが固定側であるので、低発塵性であり、クリーンな環境に適している。

## 【0004】

また、特開平7-99766号公報に開示されている駆動ユニットは、該公報の図1と図2に示されるように、所定の曲率を有する円弧状の装置になっており、内蔵されたリニアモータは、平板状且つ円弧状でなるベッドに略矩形環状に巻回された複数の電機子コイルが密接して円弧状に配設され、ベッドに対して相対円弧運動する円弧状でなるテーブルの下面に、界磁マグネットが全体として板状に且つ所定の曲率を有して形成され、5極が交互に並んで固着されている。上記駆動ユニットは、全体が円弧状になっているので、回転中心が装置内に無く配置し難く、取り扱いが困難なものである。また、界磁マグネットが曲率半径が大径であり、アライメント装置に不向きな構造である。

## 【0005】

更に、特開昭58-108960号公報に開示されている整流子円弧リニアモータは、第2図に示されるように、N、S交互に磁化された界磁磁極が旋回基板上に円弧状に平面状に固設され、界磁磁極と相対向して扇棒状に巻回された電機子巻線がプリント基板に平面円弧状に配設されたものである。上記整流子円弧リニアモータは、界磁磁極及び電機子巻線を所定の曲率に一致した扇状（台形状）に形成しなければならず、任意の曲率半径を有するものには良好に適用できない構造である。

## 【0006】

更に、特開平5-91710号公報に開示されているスイング動作用モータは、図1に示されるように、固定界磁ヨークには扇状の4個の磁石が固着され、両面から若干の隙間をもって固定磁界ヨークに挟まれた可動電機子コイル基板に4個の扇形コイルが固設されたものである。上記スイング動作用モータは、上記の従来例と同様に、磁石及びコイルを扇状に形成しなければならず、任意の曲率半径を有するものに、良好に適用できない構造である。

## 【0007】

更に、特開平5-130765号公報に開示された曲路用リニアモータは、リ

ニアモータの一次側コイルを構成する集中巻コイルを有し、集中巻コイルは複数枚の鉄心を重ねた鉄心歯部の外周に施され、必要とされる曲率半径を有する継鉄部に嵌合したものであり、コアを有するコイル群になっており、大形な装置になってしまう。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年では、半導体装置、測定器、組立機等では、従来のスライド装置に比して、更にコンパクトで高精度で高速度に作動できると共に、クリーンで高推力に作動でき、安価に作製できる高応答の角度位置位置決め機構としてのアライメントステージ装置が要望されている。

## 【0009】

そこで、本出願人は、リニアモータを内蔵したステージ装置として回転ステージの回転角度が小さいタイプを開発し、該ステージ装置を先に出願した（特願2001-135214号参照）。該ステージ装置は、回転ステージを回転駆動するために長手方向に沿って構成された直線運動駆動用のリニアモータが用いられており、リニアモータがステージの一方側に突出して構成され、リニアモータを用いて微小の角度位置決めを可能にし、小型で薄型化して応答性を向上させることができる。上記ステージ装置は、基台に対してX方向に移動可能な第1ステージ、第1ステージに対してY方向に移動可能な第2ステージ、第2ステージに回転用軸受を介して回転自在に支持された回転ステージ、及び第2ステージに対して回転ステージを回転方向に微小量だけ角度位置決め駆動する回転用リニアモータを有する。回転用リニアモータは、長手方向に沿って第2ステージに並設された電機子コイルの一次側と、長手方向に極性が交互に異なる磁極が回転ステージに並設された界磁マグネットの2次側とで構成されている。

## 【0010】

また、本出願人は、角度調整テーブル装置を開発し、先に特許出願した（特願2001-145919号参照）。該角度調整テーブル装置は、物体を微小な角度で高精度に回転位置決めし、高さ寸法を低く構成して装置自体をコンパクトに構成したものである。上記角度調整テーブル装置は、ベッドにクロスローラベア

リングを介してテーブルを回転支持し、駆動装置によってテーブルに設けたアームを介してテーブルを微小角度回転駆動させる。ねじ装置によるテーブル接線方向の変位は、ベッドと移動台との間に介在した接線方向の移動をガイドする第1直動案内ユニット、移動台と回転台との間に介在した軸受、回転台とアームとの間に介在したテーブル回転中心方向の移動をガイドする第2直動案内ユニットによってテーブルの回転方向の変位として伝達される。しかしながら、上記角度調整テーブル装置は、リニアモータを内蔵したタイプでないので、どうしても高さが高いものになってしまい、また、部品構成も複雑になり、高精度なアライメントを提供するには問題があった。

#### 【0011】

そこで、可動マグネット型リニアモータを内蔵したスライド装置において、電機子コイルの通電方式、界磁マグネットの素材、高い分解能を持つエンコーダの選択、及びセンサコードの固定化等の構造について、スライダの作動を軽快にして、コンパクトで軽量に簡素化して構成し、テーブルのベッドに対するアライメント即ち位置決めを一層高精度化し、アライメントを行うのに回転角度が大きく、高さを可及的に低くし、コンパクトに構成し、安価に作製できることが課題であった。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、電機子コイルと界磁マグネットとをベッドとターンテーブルとのいずれか一方にそれぞれ配設したリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置であって、アライメント角度即ち位置決め角度が大きく設定でき、装置そのものの高さを可及的に低くし、装置そのものをコンパクトにシンプルに構成し、クリーンで高精度に対応でき、安価に作製することができるリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置を提供する。

#### 【0013】

この発明は、ベッド、該ベッドに回転軸受を介して回転支持されたターンテーブル、前記ベッドに対して前記ターンテーブルを相対回転駆動するリニアモータ

，及び前記ベッドと前記ターンテーブルとの相対位置を検知するエンコーダを有するアライメントステージ装置において，前記リニアモータは一次側の電機子コイルと二次側の界磁マグネットとから構成され，前記電機子コイルは扁平で環状に巻回された巻線でなる3相のコアレスコイルから成り且つ前記ベッド上に予め決められた所定の曲率の円形平面に放射状に配向して周方向に沿ってそれぞれ配設され，前記界磁マグネットは板状に形成され且つ前記ターンテーブルの下面に前記電機子コイルに対向して予め決められた所定の曲率の円形平面に磁極を交互に異にして放射状に配向して周方向に沿ってそれぞれ配設されていることを特徴とするリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置に関する。

## 【0014】

このアライメントステージ装置において，前記電機子コイルは矩形環状に形成され且つ前記界磁マグネットは矩形板状に形成され，隣接する前記電機子コイル間及び隣接する前記界磁マグネット間の間隙は，外周側になるに従ってそれぞれ大きくなっている。

## 【0015】

このアライメントステージ装置では，前記リニアモータを構成する最少単位は，3個の前記電機子コイルと5極の前記界磁マグネットから構成されている。

## 【0016】

このアライメントステージ装置は，前記ベッドに対する前記ターンテーブルの相対回転のアライメント角度が小さい場合には，一対の最少単位の前記リニアモータによって構成されている。又は，このアライメントステージ装置は，前記ベッドに対する前記ターンテーブルの相対回転のアライメント角度が大きい場合には，前記界磁マグネットは前記ターンテーブルの前記円形平面で周方向の全角度領域に配設され，また，前記電機子コイルは前記ベッドの前記円形平面で周方向の予め決められた所定の角度領域に配設されている。

## 【0017】

このアライメントステージ装置では，前記界磁マグネットは，前記ターンテーブルの下面に形成された円形環状溝内に周方向にそれぞれ配設され，前記電機子コイルは，前記ベッドの上面に形成された円形環状溝内に配設されたコイル基板

に周方向にそれぞれ配設されている。

## 【0018】

このアライメントステージ装置では、前記ターンテーブルの外周面に設けられた光学式リニアスケールと前記ベッドに設けられたセンサとから成るリニアエンコーダは、前記ターンテーブルの前記ベッドに対する回転位置を検知するものである。

## 【0019】

このアライメントステージ装置は、前記ベッドに設けられた前記センサに対向する前記ターンテーブルの下面の周方向の予め決められた所定の位置には、原点マークが固設されている。

## 【0020】

このアライメントステージ装置は、前記ターンテーブルの下面に突出するストッパと前記ベッドの上面に設けられたストッパとの当接によって前記ターンテーブルの相対回転が停止し、また、前記ターンテーブルの前記ストッパの通過を感じする原点前センサとリミットセンサとが前記ベッドの前記ストッパの前方に設けられている。

## 【0021】

前記ターンテーブルの中央部に設けられた透視用孔を形成する環状回転軸部は、前記ベッドに設けられた環状支持軸部に回転軸受を介して回転可能に支持されている。更に、前記回転軸受の内輪は前記ターンテーブルの前記環状回転軸部の外周面に形成された段部に係止して抑え板によって前記ターンテーブルに固定されおり、また、前記回転軸受の外輪は前記ベッドの前記環状支持軸部の内周面に形成された段部に係止して抑え板によって前記ベッドに固定されている。

## 【0022】

このアライメントステージ装置において、前記電機子コイルへの電力供給の電源コード、前記ベッドに設けられたセンサへのセンサコード、及び前記原点前センサと前記リミットセンサからの信号を受信する信号コードは、前記ベッドに設けられたコードカバーを通って纏められている。

## 【0023】

このアライメントステージ装置は、上記のように構成されているので、電機子コイルと界磁マグネットとが予め決められた所定の曲率の周方向に沿って円形平面にそれぞれ配設されているので、アライメント角度範囲即ち位置決め角度範囲を大きく設定できるし、また、ベッドに対するターンテーブルの相対回転のアライメント角度が小さくて済む場合には、最少単位の3個の電機子コイルと5極の界磁マグネットから成るリニアモータを一対の設ければ高精度の角度位置決めを確保することができる。また、前記電機子コイルが扁平形状であって前記界磁マグネットが矩形板状に構成され、装置全体の高さを可及的に低く構成でき、また、電機子コイルと界磁マグネットとをベッドとターンテーブルとに形成した環状溝に配設すれば、更に高さを低く構成でき、装置そのものをコンパクトにシンプルに構成でき、クリーンで高精度に対応できる。また、電機子コイルと界磁マグネットとは、矩形形状であるので、極めて安価に作製できる。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明によるリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置の実施例を説明する。この発明によるリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置は、例えば、半導体・液晶関連装置、測定器、組立機、工作機械、産業用ロボット、搬送機等の機械装置に使用され、例えば、電機子コイル3をベッド1側に配設し、界磁マグネット4をターンテーブル2側に配設して構成したリニアモータ50を内蔵したものである。このアライメントステージ装置は、例えば、直交位置決め装置であるXYテーブル装置に搭載されて使用されて角度位置のアライメントを達成するものであり、ベッド1には、基台等に取り付けるための取付け用孔21が四隅に設けられ、また、ターンテーブル2には、ワーク取付用ねじ穴22が設けられている。

#### 【0025】

図1～図5を参照して、この発明によるリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置の第1実施例を説明する。このアライメントステージ装置は、図1～図3に示すように、正方形の板状でなるベッド1、ベッド1に回転支持された円形板状でなるターンテーブル2、ターンテーブル2をベッド1に対して回転支

持する回転軸受5、ベッド1に対してターンテーブル2を回転駆動するリニアモータ50、及びターンテーブル2とベッド1との相対位置即ち回転位置を検知するリニアエンコーダ49から構成され、リニアモータ50は、一次側の電機子コイル3と二次側の界磁マグネット4とから構成されている。ターンテーブル2の外周面23は、ベッド1の正方形の外形範囲内に納まっている。ターンテーブル2はベッド1の領域内で回転移動するように形成されている。

#### 【0026】

図3及び図4に示すように、リニアモータ50を構成する一次側の電機子コイル3は、扁平形状に矩形環状に巻回された巻線でなる3相のコアレスコイルから成り、ベッド1上に予め決められた所定の曲率の円形平面上で放射状に且つ周方向に沿ってそれぞれ配設されており、円形状周方向の全領域又は部分領域の所定の角度領域間に配設されている。また、電機子コイル3は、ベッド1の上面にドーナツ状に形成された円形環状溝48内に配設されたコイル基板7に周方向にそれぞれ配設され固定ねじ53で固定され、コイル組立体6が構成されている。また、ベッド1は、磁路を形成できる鋼製の磁性材料でなり、コイル組立体6の磁路を形成するコイルヨークを兼ねたものであり、環状溝48と電機子コイル3との間には、絶縁シートが配設されている。更に、ベッド1の中央部は、透視するための孔29が設けられ、孔29の内周部である環状支持部46には、回転軸受5の外輪39が嵌入し、外輪39を取り付けるための段部28が形成されている。

#### 【0027】

電機子コイル3は、具体的には、例えば、巻線の内部が樹脂モールド成形された芯部を構成している。例えば、電機子コイル3は、本出願人に係る特開2001-352744号公報に開示された電機子コイルを使用することができる。各電機子コイル3は、予め決められた所定の曲率の周方向に沿って円形平面に放射状にそれぞれ配設されており、電機子コイル3の総計数は、3の倍数でなり、ドーナツ板状でなるコイル基板7の下面に固着され、コイル組立体6を構成している。第1実施例では、15個の電機子コイル3が配設されている。

#### 【0028】

このアライメントステージ装置では、各電機子コイル3が所定の曲率の周方向に沿って円形平面に放射状に配向してそれぞれ配設されているものであり、図4に示すように、矩形状の電機子コイル3は、長方形状に形成され、長辺部が推力に貢献する腕になり、短辺部は推力に貢献しない腕になっている。長辺部の腕の中心間幅をBc、短辺部の腕の中心間長さをLcとすると、各電機子コイル3は、中心間幅Bcの中心線が所定の曲率の中心Obを通る向きに配向されており、中心間長さLcの中心線と中心間幅Bcの中心線との交点、即ち、電機子コイル3の中心が所定の曲率半径Rc上に位置して所定ピッチ角度θc毎に互い重なり合うこと無くそれぞれ配設されている。

#### 【0029】

図3及び図5に示すように、リニアモータ50を構成する二次側の界磁マグネット4は、矩形板状に形成され、ターンテーブル2の下面に電機子コイル3に向いて予め決められた所定の曲率の円形平面上で放射状に配向して磁極N、Sを交互に異にして周方向に沿ってそれぞれ配設され、第1実施例では円形状周方向の全角度領域に配設されている。界磁マグネット4は、ターンテーブル2の下面にドーナツ状に形成された円形環状溝47内に周方向にそれぞれ嵌入して配設されている。第1実施例では、界磁マグネット4は、図5に示すように、円形状にエンドレスに配設され、総計数24個がターンテーブル2の下面又は界磁マグネット4に固着部材（図7参照）に固着されている。界磁マグネット4は、例えば、本出願人に係る特開2001-352744号公報に開示された界磁マグネットを使用することができる。また、ターンテーブル2は、鋼製の磁性材料になり、界磁マグネット4の磁路を形成するマグネットヨークを兼ねたものになっている。

#### 【0030】

また、ターンテーブル2には、界磁マグネット4が配設される周方向に下方に延びる外側の段部18によって形成されたマグネットヨークを形成する支持部31が設けられている。段部18の外周面の所定の位置に光学式リニアエンコーダであるリニアスケール8が固着している。また、ターンテーブル2の支持部31の外側であってターンテーブル2の下面とベッド1の上面との間には、段部空所19が形成され、段部空所19には、鋼製のストップ12及び原点マーク10が

固定されている。更に、ターンテーブル2の中央部は、透視するための孔20が設けられている。また、孔20の外側は、回転軸受5の内輪38に嵌合する突出部即ち環状回転軸部45に形成され、環状回転軸部45の外周に内輪38を嵌合する取付け段部30が設けられている。

### 【0031】

このアライメントステージ装置では、各界磁マグネット4が予め決められた所定の曲率の周方向に沿って円形平面に放射状に配向してそれぞれ配設されており、図5に示すように、矩形板状の界磁マグネット4は、長方形状即ち矩形形状になっており、短辺の長さ即ち磁極幅Bm、長辺の長さ即ち磁極長さLmとすると、各界磁マグネット4は、磁極幅Bmの中心線が所定の曲率の中心O<sub>t</sub>を通る向きに配向されており、磁極長さLmの中心線と磁極幅Bmの中心線との交点、即ち、界磁マグネット4の中心が所定の曲率半径Rm上になって所定ピッチ角度θm毎に互い重なり合うこと無くそれぞれ配設されている。

### 【0032】

このアライメントステージ装置では、電機子コイル3と界磁マグネット4とは、次のような関連を有している。

(1) ターンテーブル2の回転中心と界磁マグネット4の所定の曲率の中心O<sub>t</sub>とが一致し、界磁マグネット4の中心(曲率の中心O<sub>t</sub>)と電機子コイル3の所定の曲率の中心O<sub>b</sub>とが一致し、及び界磁マグネット3の曲率半径Rmと電機子コイル3の曲率半径Rcとが一致したものである。

(2) 界磁マグネット4の磁極幅Bmは、電機子コイル3の腕の中心間幅Bcと同じ( $B_m = B_c$ )であり、電機子コイル3のコイル角度ピッチθcは、磁極角度ピッチθmの4/3倍になっている( $\theta_c = 4/3 \theta_m$ )。第1実施例では、 $\theta_c = 20^\circ$ であり、 $\theta_m = 15^\circ$ である。界磁マグネット4の磁極長さLmは、電機子コイル3の腕の中心間長さLcと略同一になっている。

(3) アライメントステージ装置におけるベッド1の外形サイズは、縦横の長さがそれぞれ200mmであり、高さが30mmであり、更に、電機子コイル3のコイル組立体6の動作角度θが280°の構成になっている。

### 【0033】

このアライメントステージ装置では、上記のように構成されているので、電機子コイル3及び界磁マグネット4は、それらの外形がそれぞれ矩形形状に形成されるので、極めて製作が容易で且つ安価な構造になるが、その結果、隣接する電機子コイル3間及び隣接する界磁マグネット4間の間隙は、外周側になるに従つてそれぞれ大きくなっている。言い換えれば、電機子コイル3間と界磁マグネット4間との間隙は、電機子コイル3間と界磁マグネット4との内周側を頂点とする二等辺三角形の形状に形成される。しかしながら、このアライメントステージ装置は、隣接する電機子コイル3間と界磁マグネット4間に上記のような間隙が存在したとしても、高精度のアライメント角度即ち位置決め角度及びターンテーブル2の回転駆動力が損なわれずに確保できる。また、図示していないが、磁路を形成するコイルヨーク及びマグネットヨークは、ベッド1及びターンテーブル2とは別部品に形成し、ベッド及びターンテーブルをアルミニウム等の軽金属で作製してアライメントステージ装置全体の重量を軽く構成することも可能である。

#### 【0034】

このアライメントステージ装置では、図4及び図5に示されるように、リニアモータ50は、ベッド1の上面に配設された一次側の電機子コイル3、及び電機子コイル3に対向するターンテーブル2の下面に配設された2次側の界磁マグネット4から構成されている。リニアモータ50を構成する最少単位は、3個の電機子コイル3と5極の界磁マグネット4から構成されている。

#### 【0035】

このアライメントステージ装置では、ターンテーブル2の中央部に設けられた透視用孔20を形成する環状回転軸部45は、ベッド1に設けられた環状支持軸部46に回転軸受5を介して回転可能に支持されている。また、回転軸受45は、コンパクトな構成にありながら、荷重支持効果が大きいクロスローラベアリングから構成されている。回転軸受45の内輪38は、ターンテーブル2の環状回転軸部45の外周面に形成された段部30に係止して押え板17によってターンテーブル2に固定されている。また、回転軸受45の外輪39は、ベッド1の環状支持軸部46の内周面に形成された段部28に係止して押え板16によってベッ

ド1に固定されいる。環状支持軸部46にはねじ穴26が形成され、ねじ穴26に螺入されるねじによって外輪39がベッド1に固定される。回転軸受45のクロスローラベアリングは、あらゆる方向の荷重を負荷することができ、内輪38と外輪39との間に交互に軸心を交差させて円周方向にそれぞれ配設された多数のローラ51を有している。

#### 【0036】

また、このアライメントステージ装置では、電源コード13、センサコード15、及び信号コード14は、ベッド1に設けられたコードカバー11を通って引き出されている。電源コード13は、電機子コイル3への電力供給するのに使用される。センサコード15は、ベッド1に設けられたセンサ9への電力供給及び信号を受信するのに使用される。また、信号コード14は、原点前センサ27及びリミットセンサ25への電力供給及び信号を受信するのに使用される。

#### 【0037】

このアライメントステージ装置は、図2及び図4に示すように、ターンテーブル2の下面である段部空所には、突出してなる扇状のストッパ12が固設している。図4に示すように、ターンテーブル2との段部空所部分にあたるベッド1上に、ターンテーブル2のストッパ12の側面に、それぞれ突き当たるウレタンゴム等の弾性体でなるストッパ24が動作範囲( $\theta = 280^\circ$ )の外側に一対設けられている。また、ストッパ24に近接した位置に近接スイッチであるリミットセンサ25が一対設けられている。リミットセンサ25は、ターンテーブル2のストッパ12を感知するものになっている。また、リミットセンサ25の上面はストッパ12が突き当たることなく、上部を近接して通過する位置にある。

#### 【0038】

また、このアライメントステージ装置では、リニアエンコーダ49は、ターンテーブル2の外周面に設けられた光学式リニアスケール8と、リニアスケール8に正面部分が対向するようにベッド1に固設された光学的リニアエンコーダであるセンサ9とから構成され、ターンテーブル2のベッド1に対する回転位置を検知するように構成されている。図2に示すように、ターンテーブル2の段部18になる円筒状の外周面に光学式リニアエンコーダである光学式リニアスケール8

を接着剤等により固定されている。更に、ベッド1に設けられたセンサ9の上面に対向してターンテーブル2の下面である段部空所に原点マーク10が固定されている。第1実施例では、センサ9は、図4に示すように、ストップ24間に設置されている。センサ9は、センサ9の上面に対向してターンテーブル2の下面に設けられた原点マーク10(図5)を感知して原点となる基準位置の信号を発するように構成されている。また、このアライメントステージ装置は、ターンテーブル2の下面に突出するストップ12と、ベッド1の上面に設けられたストップ24との当接によって、ターンテーブル2のベッド1に対する回転が停止され、回転し過ぎが防止されるように構成されている。

#### 【0039】

また、ベッド1には、リミットセンサの手前に近接スイッチである原点前センサ27が設けられている。ベッド1には、ターンテーブル2のストップ12の通過を感知する原点前センサ27とリミットセンサ25がベッド1のストップ24の前方に設けられている。原点前センサ27は、ターンテーブル2のストップ12を感知するものになっており、原点前センサ27の上面は、ストップ12が突き当たることなく、上部を近接に通過する位置にある。

#### 【0040】

次に、図6～図10を参照して、この発明によるリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置の別の実施例を説明する。このアライメントステージ装置は、アライメント角度が小さい場合、例えば、 $\theta = \pm 7^\circ$ 程度のものに適したタイプに構成されている。第2実施例の説明にあたっては、第1実施例における部品と同一の部品には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

#### 【0041】

図6及び図7に示すように、このアライメントステージ装置は、ベッド1に対してターンテーブル2を相対回転駆動する回転トルクを増強するために、一対の最少単位のリニアモータ50で構成されている。リニアモータ50の最少単位については、3個の電機子コイル3と5極の界磁マグネット5から構成されている。3個の電機子コイル3は、固定用孔43(図10)が形成された扇形(図6では全周の1/4円)のコイル基板7に、固定用孔43と通したねじによって固定

され、1つの部品としてのコイル組立体37に形成されている。また、5極の界磁マグネット5は、ターンテーブル2の下面に取り付けられた扇形（図7では全周の1/4円）の界磁マグネット固定部材40にそれぞれ固定され、1つの部品としての界磁マグネット組立体52に形成されている。即ち、ターンテーブル2に固定した5極の界磁マグネット4を固定した一対の界磁マグネット固定部材40は、ベッド1に固定した3個の電機子コイル3を取り付けた一対のコイル基板7に対応して設けられている。第2実施例は、第1実施例と構造上異なる部分について、リミットセンサ35及び原点前センサ36は、例えば、特開2001-352744号公報に開示されているように、界磁マグネット4の端部の磁極Nを感じて信号を発するホール効果素子に構成されている。また、ベッド1に対するターンテーブル2の停止構造は、ベッド1上に突出して設けられた弾性体であるストッパ33と、ストッパ33に対向してターンテーブル2の下面に形成されたストッパ33が嵌入するストッパ凹部34とから構成されている。また、電機子コイル3のコイル角度ピッチ $\theta_c$ 及び磁極角度ピッチ $\theta_m$ は、例えば、 $\theta_c = 16^\circ$ 及び $\theta_m = 12^\circ$ に設定されている。

#### 【0042】

図8～図10には、リニアモータ50を構成する最少単位が示されており、図6に示すコイル組立体37に相当する。電機子コイル3は、扁平で矩形環状に巻回された巻線でなる3相のコアレスコイルから成り、ベッド1上に予め決められた所定の曲率の円形平面に放射状に配向して周方向に沿ってコイル基板7にそれぞれ配設され、コイル基板7に形成された固定用孔43と固定用孔43に対応して設置された電機子コイル3のカバー42とを介して固定用ねじ41で固定されている。

#### 【0043】

このアライメントステージ装置について、図11には、リニアモータ50の最少単位における界磁マグネット4と電機子コイル3との動作位置関係が示されている。図11の(A)には、原点領域に位置する電機子コイル3に対する界磁マグネット4の位置関係が示されている。図11の(B)には、(A)の位置からターンテーブル2即ち界磁マグネット4が左周り（図では上側）に駆動された中

間領域に位置する電機子コイル3に対する界磁マグネット4の位置関係が示されている。図11の(C)には、(B)の位置からターンテーブル2即ち界磁マグネット4が更に左周り(図では上側)に駆動された終端領域に位置する電機子コイル3に対する界磁マグネット4の位置関係が示されている。また、原点位置から右周り(図では下側)への界磁マグネット4の駆動については、回転が逆であるのみで対称的になるので、ここでは図示は省略する。

#### 【0044】

図12には、図6及び図7に示す一対の最少単位のリニアモータ50から構成されたアライメントステージ装置についてのアライメント角度の計測データの作動結果が示されている。図12に示す計測データは、ターンテーブル2の角度位置を0.5秒(0.5/3600度)毎に移動即ち駆動し、停止時間4秒毎に休止したときのステップ送り状態を計測したものであり、角度位置5秒の角度範囲における正転と、角度位置5秒の角度範囲における逆転を計測したものである。また、このアライメントステージ装置では、分解能が1パルスで0.25秒であり、従って、0.5秒の駆動は2パルスの駆動に相当する。図12から分かるように、このアライメントステージ装置は、高精度にアライメント角度を駆動することができる。

#### 【0045】

##### 【発明の効果】

この発明によるリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置は、上記のように、電機子コイルと界磁マグネットとが円形平面に配設されているので、アライメント角度範囲即ち位置決め角度範囲を大きく設定でき、前記電機子コイルが扁平形状であって前記界磁マグネットが矩形板状に構成され、装置全体の高さを可及的に低く構成でき、装置そのものをコンパクトにシンプルに構成でき、クリーンで高精度に対応できる。また、このアライメントステージ装置は、従来のスライド装置では電機子コイルと界磁マグネットとが直線上に配設されていたのに対して、スライド装置の構成部材である電機子コイルと界磁マグネットとが安価に作製できる矩形形状であるが、それぞれを円形平面に配設した構成であって隣接する前記電機子コイル間と前記界磁マグネット間とが外周側になるに従って

それぞれ大きな間隙ができるようなシンプルな簡単化された構成であるにもかかわらず、高精度の位置決め即ちアライメント角度駆動を達成でき、しかも、装置そのものを安価に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明によるリニアモータを内蔵したアライメントステージ装置の実施例を示す平面図である。

【図2】

図1のアライメントステージ装置を、図1の左側から見た側面図である。

【図3】

図1のアライメントステージ装置を、図1のA-A断面で矢視Aから見た断面図である。

【図4】

図1のアライメントステージ装置からターンテーブルを外した状態のベッド側を示す平面図である。

【図5】

図1のアライメントステージ装置におけるターンテーブルを示す下面図である。

【図6】

この発明によるアライメントステージ装置からターンテーブルを外した状態のベッド側の別の実施例を示し、図4に示すベッド側に相当する平面図である。

【図7】

この発明によるアライメントステージ装置におけるターンテーブルの別の実施例を示し、図5に示すターンテーブルに相当する下面図である。

【図8】

図6のベッド側におけるコイル組立体を示す下面図である。

【図9】

図8のコイル組立体を示す側面図である。

【図10】

図8のコイル組立体を示す背面図である。

【図11】

(A), (B) 及び (C) は、電機子コイルと界磁マグネットとの動作状況の関係を示す説明図である。

【図12】

この発明によるアライメントステージ装置によるテーブルの送りと角度位置の計測データを示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 ベッド
- 2 ターンテーブル
- 3, 37 コイル組立体
- 4 界磁マグネット
- 5 回転軸受
- 6, 37 コイル組立体
- 7 コイル基板
- 8 光学式リニアスケール
- 9 センサ
- 10 原点マーク
- 11 コードカバー
- 12, 24, 33 ストップ
- 13 電源コード
- 14 信号コード
- 15 センサコード
- 16 外輪押え板
- 17 内輪押え板
- 18 段部
- 20 透視用孔
- 25, 35 リミットセンサ
- 27, 36 原点前センサ

34 ストップ凹部

38 内輪

39 外輪

45 環状回転軸部

46 環状支持軸

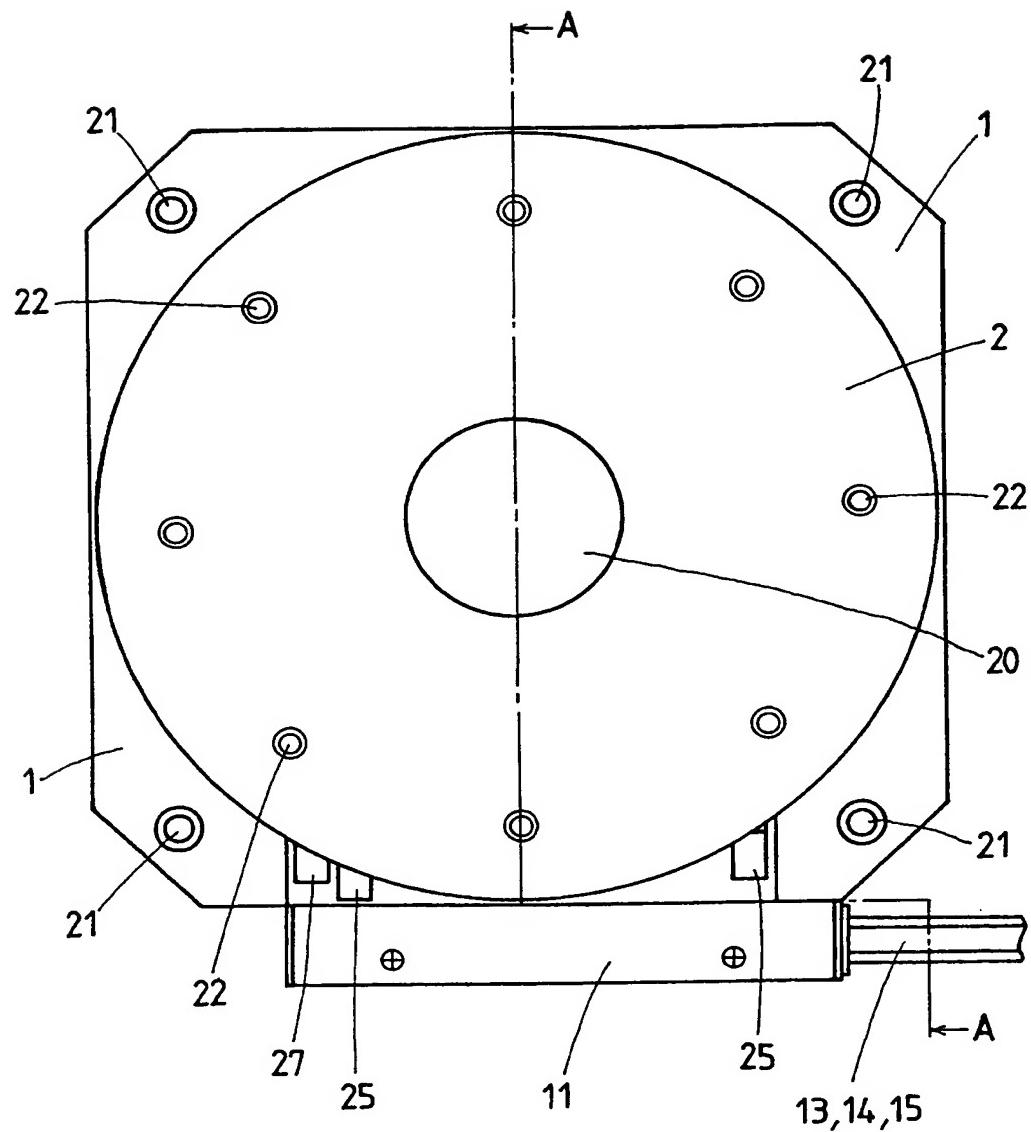
47, 48 環状溝

49 リニアエンコーダ

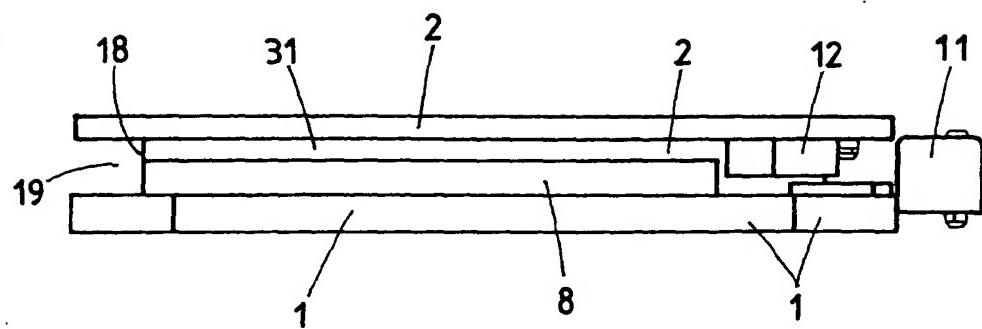
50 リニアモータ

【書類名】 図面

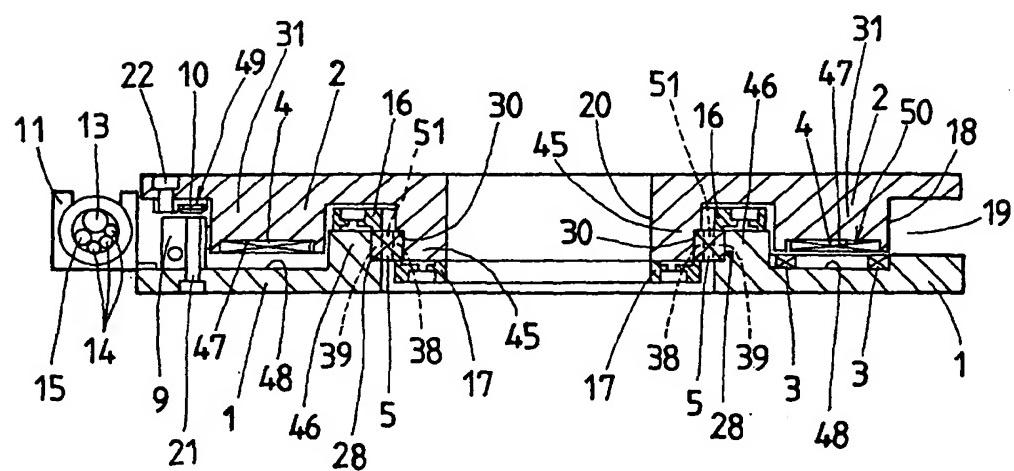
【図1】



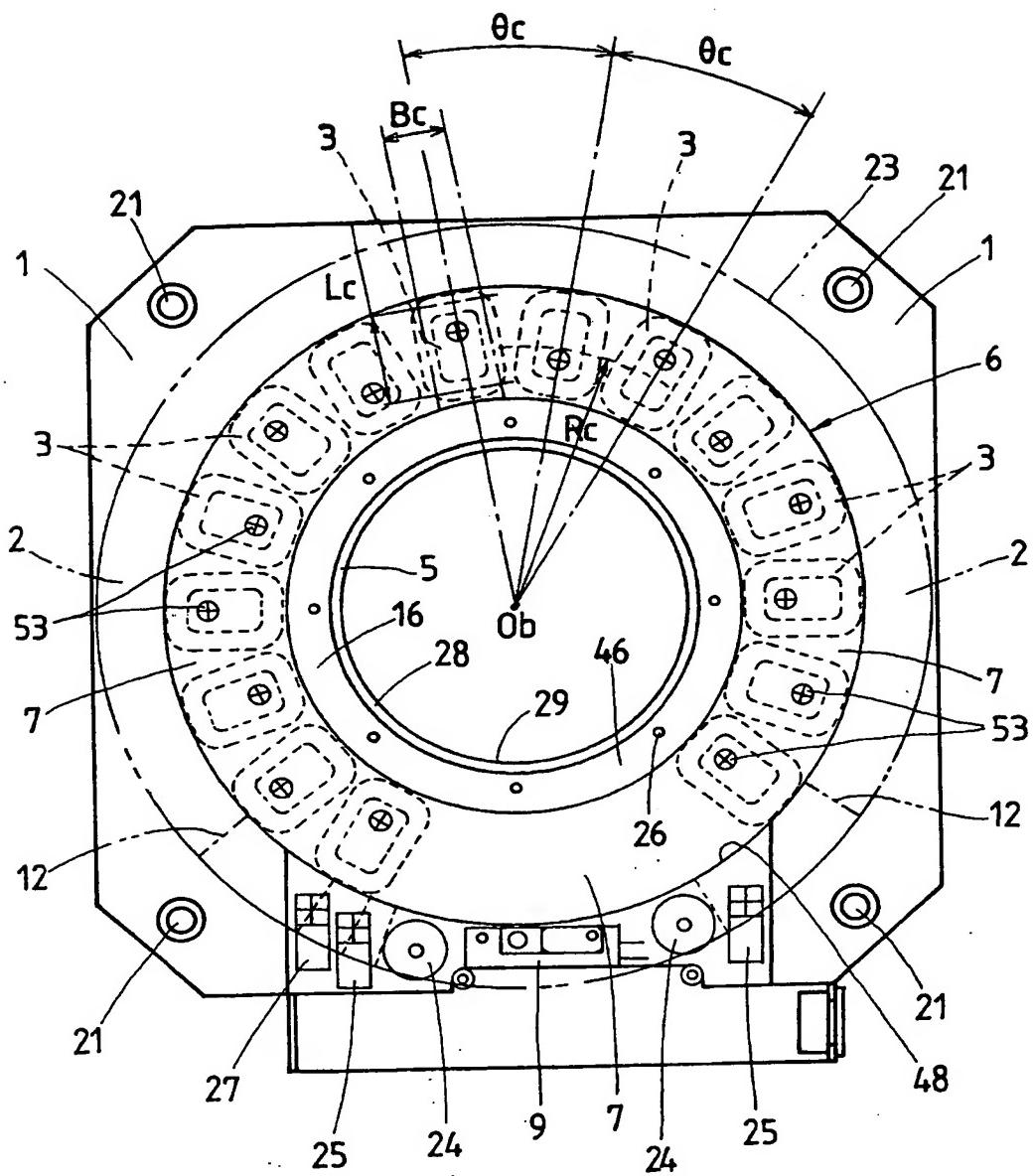
【図2】



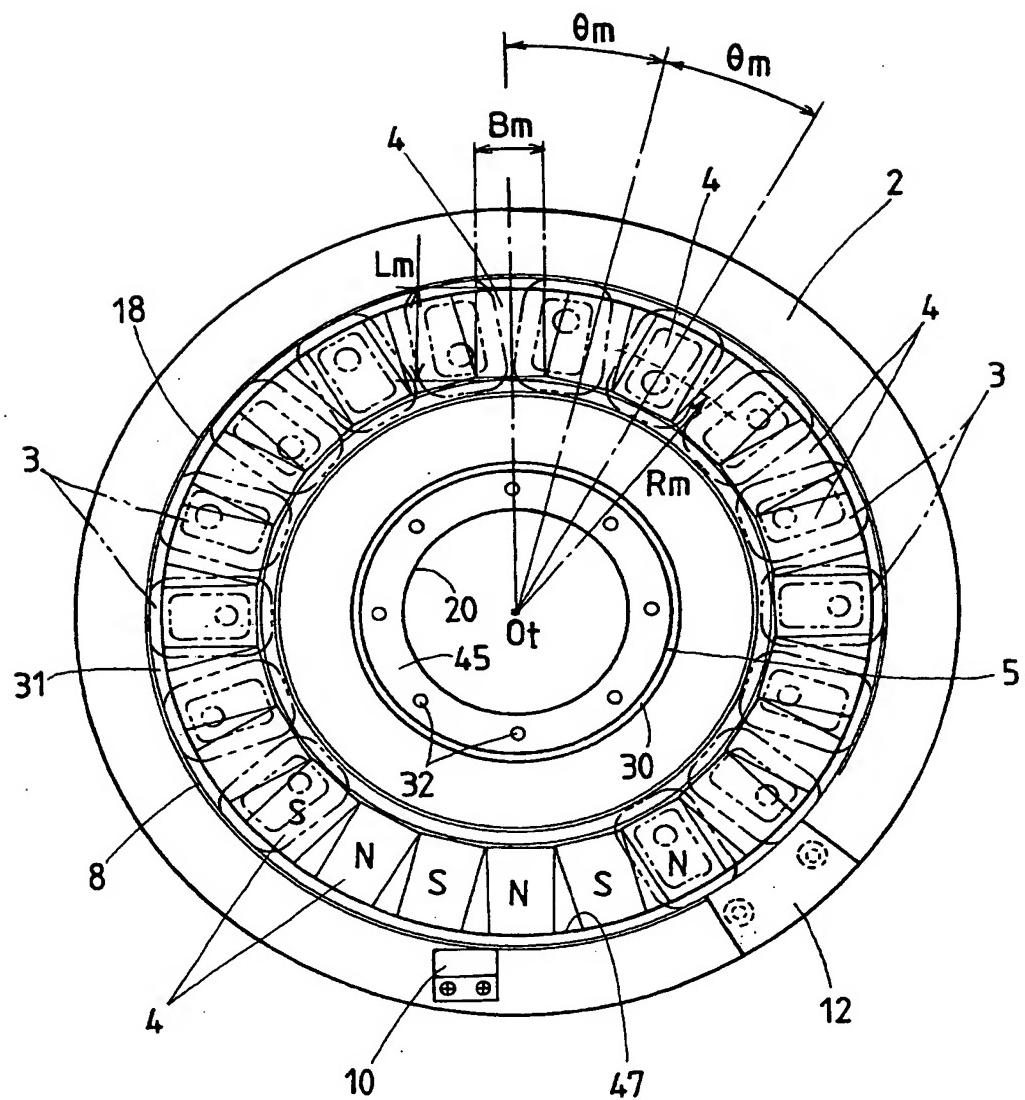
【図3】



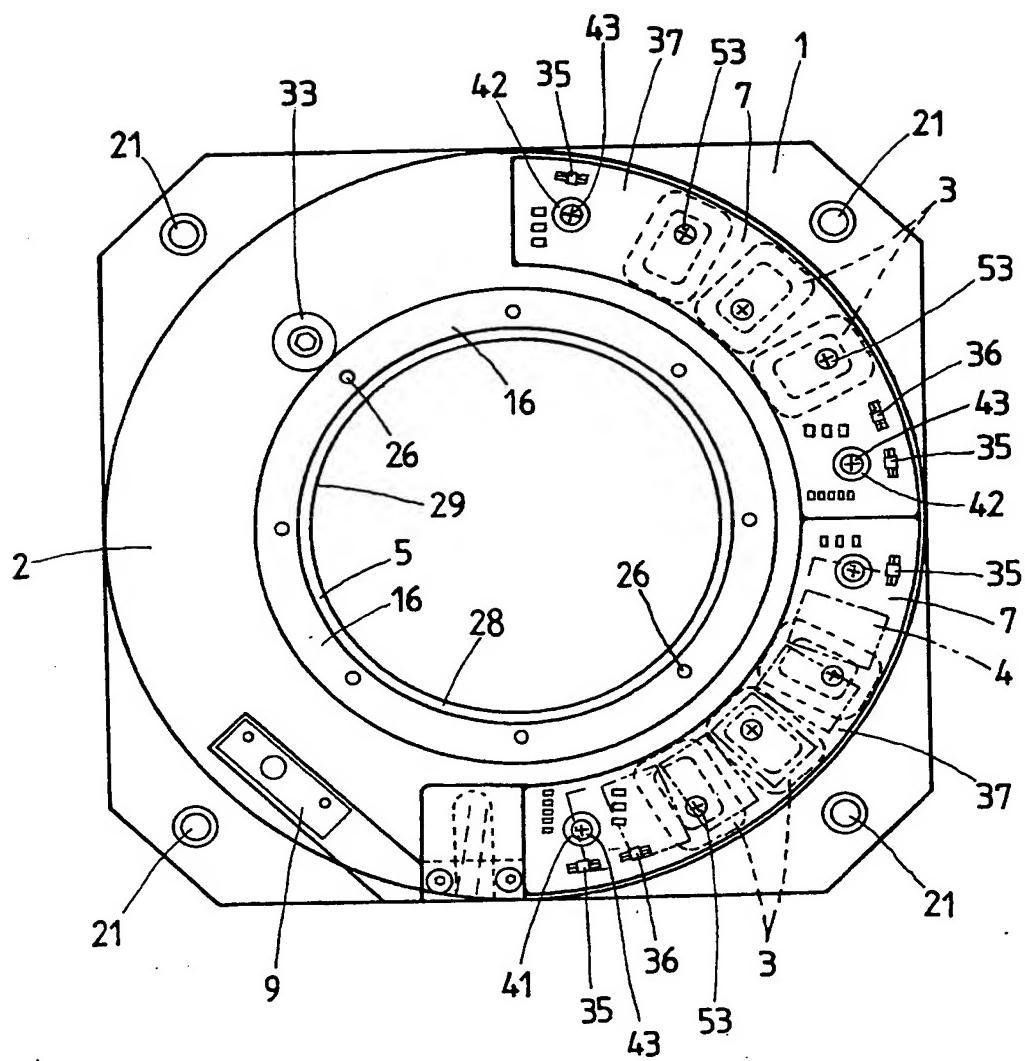
【図4】



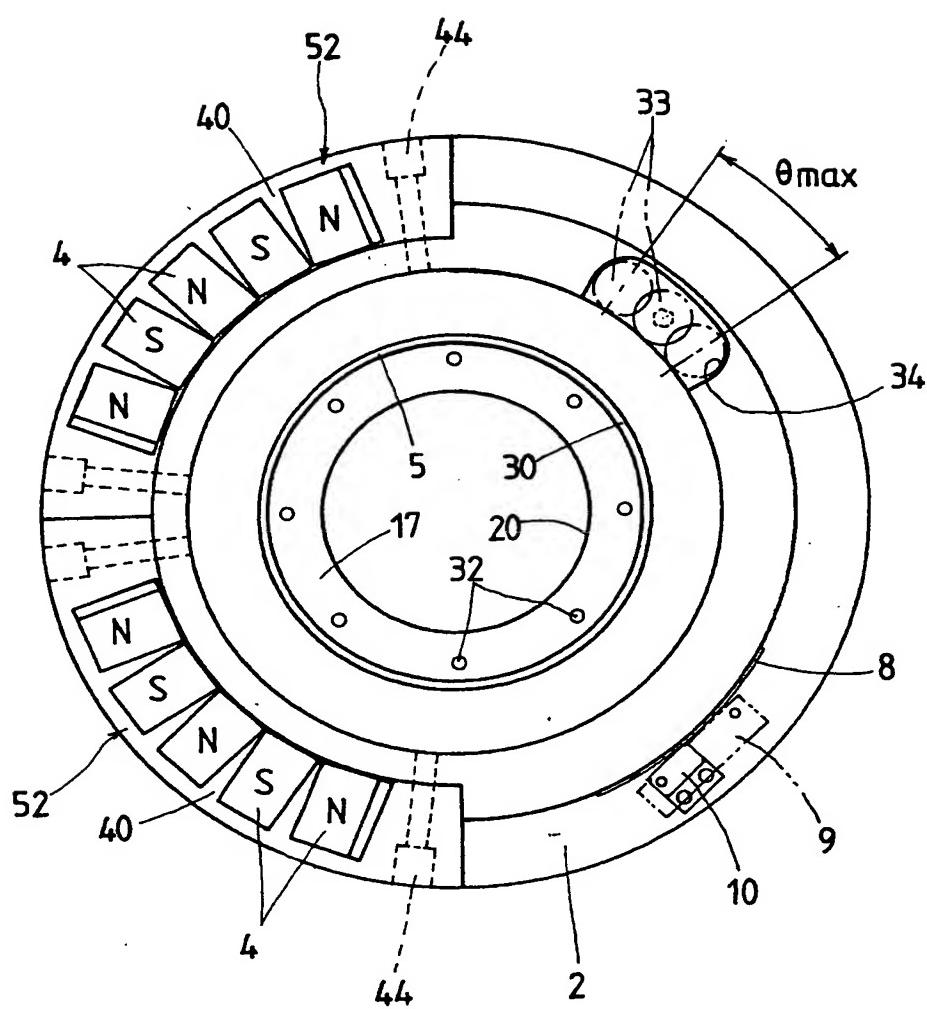
【図5】



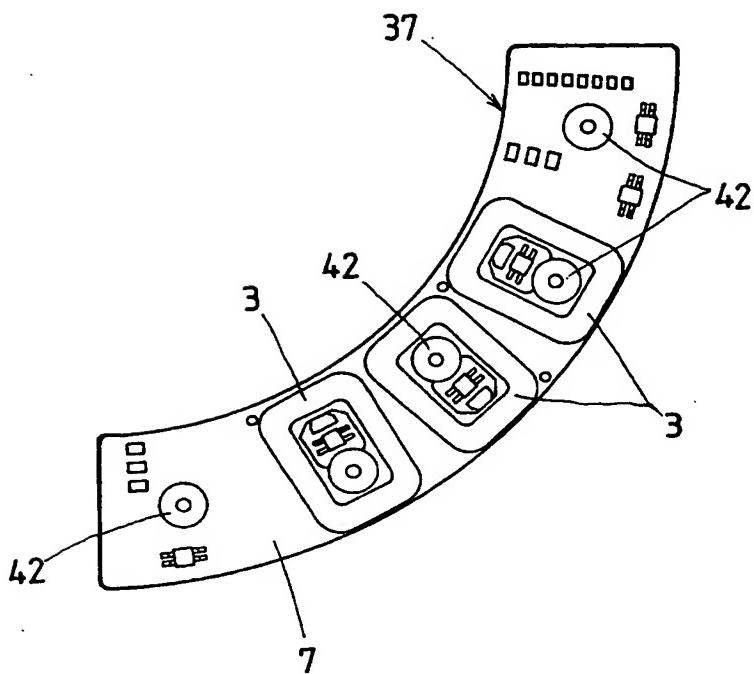
[図 6]



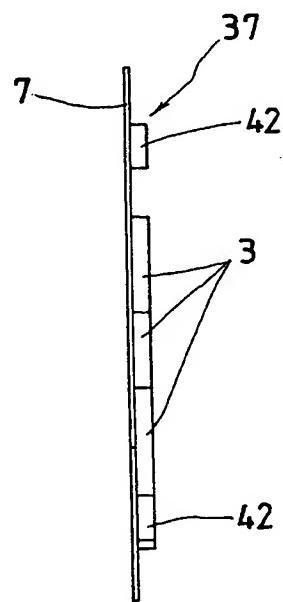
【図7】



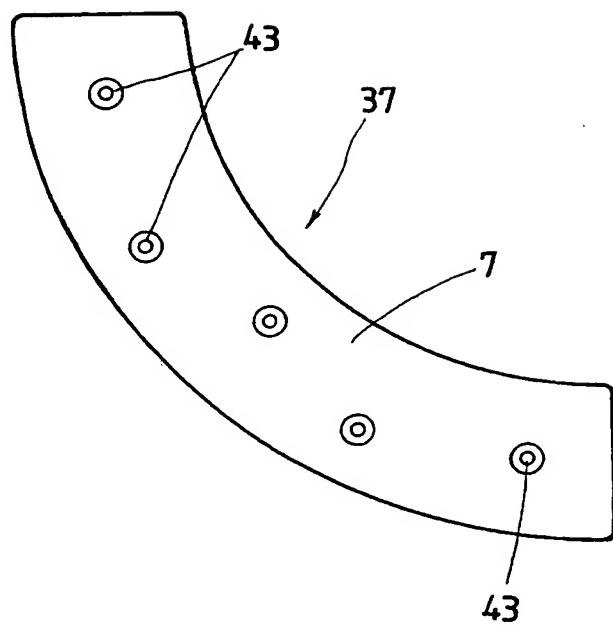
【図8】



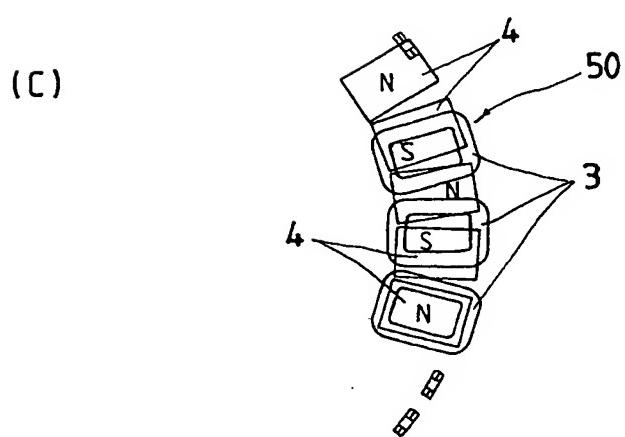
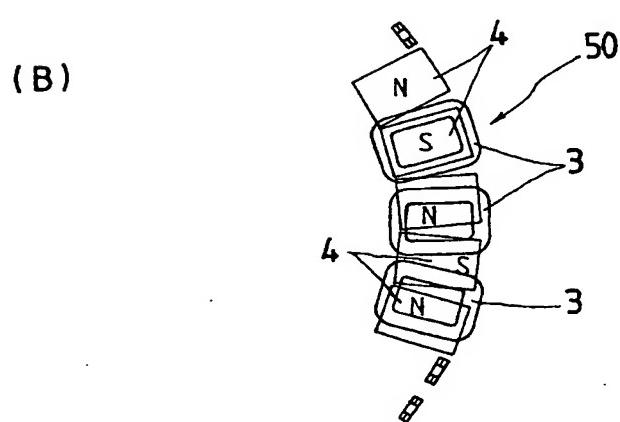
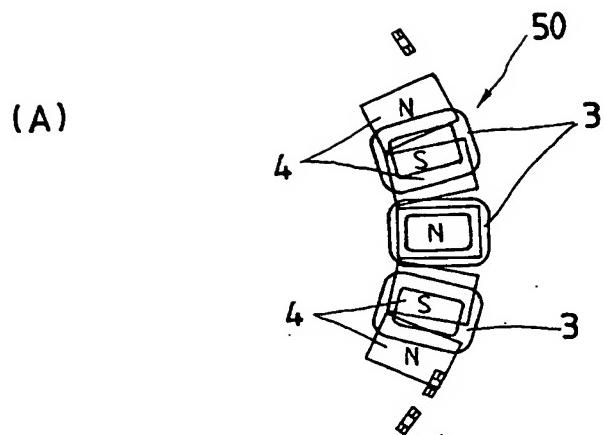
【図9】



【図10】

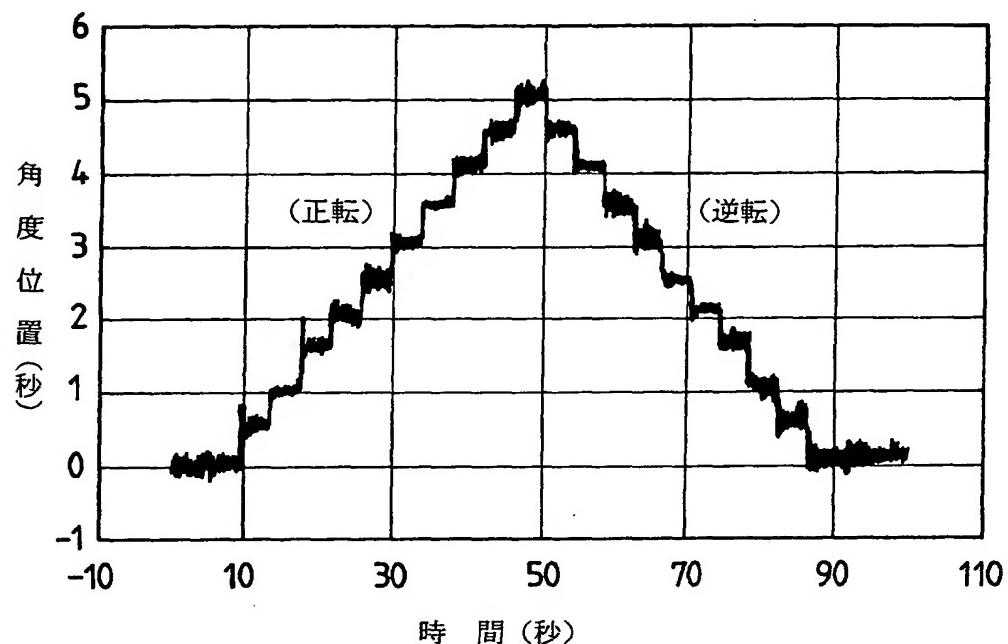


【図11】



【図12】

ターンテーブルの送り角度；0.5秒（2パルス），停止時間；4秒間



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 このアライメントステージ装置は、アライメント角度が大きく設定でき、高精度でクリーンであり、コンパクトに且つ安価に作製できる。

【解決手段】 このアライメントステージ装置は、一次側の電機子コイル3と二次側の界磁マグネット4から成るリニアモータ50が内蔵されている。電機子コイル3は、扁平で環状に巻回され、ベッド1上に所定の曲率の円形平面に放射状に配向して周方向に沿ってそれぞれ配設されている。界磁マグネット4は、矩形板状であり、ターンテーブル2上に電機子コイル3に対応する位置に磁極を交互に異にして放射状に配向して周方向に沿ってそれぞれ配設されている。

【選択図】 図5

出願人履歴情報

識別番号 [000229335]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区高輪2丁目19番19号

氏 名 日本トムソン株式会社